



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0813217-8 B1

(22) Data do Depósito: 19/06/2008

(45) Data de Concessão: 08/05/2018



* B R P I 0 8 1 3 2 1 7 B 1 *

(54) Título: SISTEMA E MÉTODO DE INTERVENÇÃO EM POÇO

(51) Int.Cl.: E21B 17/01; E21B 19/00

(30) Prioridade Unionista: 25/06/2007 GB 0712226.0

(73) Titular(es): ENOVATE SYSTEMS LIMITED

(72) Inventor(es): JEFFREY CHARLES EDWARDS

“SISTEMA E MÉTODO DE INTERVENÇÃO EM POÇO”

Campo técnico

[0001] A presente invenção refere-se a um sistema de intervenção em poço aperfeiçoado.

Fundamentos da invenção

[0002] Tubos ascendentes são largamente usados com poços de óleo submarinos. Um tubo ascendente é um tubular acoplado por uma extremidade a uma cabeça de poço sobre o leito do mar e pela outra extremidade a um equipamento de flutuação ou um navio à superfície. O tubo ascendente passa através de um furo no piso do equipamento ou do convés do navio, e coberto por um dispositivo de acesso a tubo ascendente, o qual pode incorporar válvulas, para possibilitar que fluidos entrem ou deixem o poço, ou tampões ou similares.

[0003] O tubo ascendente tem que ser mantido sob tração para impedir seu colapso, e tração é aplicada ao tubo ascendente por tracionadores que se estendem da embarcação e acoplam-se ao tubo ascendente em uma localização abaixo do convés ou piso da embarcação. Os tracionadores são, geralmente, cabos que são estendidos e recolhidos em carretel à medida que a embarcação se move devido a oscilações verticais do mar, mantendo uma tração constante sobre o tubo ascendente, e mantendo a posição vertical do dispositivo de acesso fixa em relação ao leito do mar. Uma vez que o dispositivo de acesso é fixado em relação ao leito do mar, e para compensar a subida e descida da embarcação, o dispositivo de acesso fica localizado a uma altura considerável acima da embarcação, para impedir que o dispositivo de acesso a tubo ascendente impacte sobre o piso ou convés da embarcação.

[0004] Entretanto, quando é necessário que um operador acesse o tubo ascendente, é indesejável que o dispositivo de acesso esteja se movendo em relação ao piso ou convés da embarcação; ao contrário, é preferível que o dispositivo de acesso se mantenha estacionário em relação à embarcação. Para

tornar isto possível, uma junta de deslizamento é provida entre o dispositivo de acesso e o ponto no qual os tracionadores são acoplados ao tubo ascendente. A junta de deslizamento acomoda a oscilação vertical do mar permitindo que o dispositivo de acesso seja baixado até o piso ou convés da embarcação. Para manter o tubo ascendente sob tração quando acesso não for necessário, um compensador aplica uma força de elevação ao dispositivo de acesso suficiente para estender a junta de deslizamento até a máxima extensão de deslocamento.

[0005] O compensador pode aplicar a força de elevação ao dispositivo de acesso através de uma armação de elevação que pode ser provida acima do dispositivo de acesso para permitir que equipamento, como válvulas injetoras sejam acopladas ao dispositivo de acesso ou para permitir que colunas de ferramentas sejam baixadas através do dispositivo de acesso para o tubo ascendente.

[0006] Sistemas de tubo ascendente convencionais apresentam inúmeras desvantagens. Por exemplo, a junta de deslizamento pode ser falível e só pode ser utilizada seguramente quando despressurizada ao ser sujeita a um efeito de carga de extremidade de pressão; Quando a junta de deslizamento é despressurizada, as válvulas de isolamento de superfície não podem ser utilizadas e se houver algum vazamento além do dispositivo primário de isolamento de poço no interior do furo, tanto o pessoal a bordo como a própria embarcação podem ser expostos a hidrocarbonetos provenientes do poço e ao consequente risco associado.

[0007] Além disso, em mares revoltos ou no modo de posicionamento dinâmico, pode ser difícil manter a posição da embarcação diretamente sobre a cabeça de poço submarina. Desvios desta posição aplicam um momento de flexão ao tubo ascendente, o que pode resultar, em alguns casos, na embarcação ter que ser liberada da cabeça de poço para evitar falha catastrófica. Para acomodar a movimentação da embarcação, o equipamento

de superfície tem que ser posicionado a uma altura considerável acima do piso ou convés da embarcação para evitar que o mesmo impacte com o piso ou convés da embarcação quando a embarcação se mover para fora da localização devido ao aumento de distância entre a embarcação e o poço.

[0008] Há também problemas de segurança relacionados ao acesso ao tubo ascendente a partir de cima do cabeçote de controle de fluxo. O posicionamento elevado do cabeçote de controle de fluxo e armação de elevação exige trabalho a nível elevado sobre uma plataforma que se move em relação ao piso ou convés da embarcação para introduzir ferramentas ou equipamento no tubo ascendente.

[0009] Outra área de interesse é, durante operação, o sistema compensador, que aplica uma tração ao tubo ascendente através do equipamento de superfície, como a armação de elevação, é conhecido sobretracionar o tubo ascendente, fazendo com que este falhe com conseqüências catastróficas.

[00010] Um objetivo de pelo menos um modo de realização da presente invenção é eliminar ou mitigar pelo menos uma das desvantagens dos sistemas de intervenção em poço acima mencionados.

Sumário da invenção

[00011] De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é provido um sistema de intervenção em poço para intervir em um poço submarino, o sistema de intervenção em poço compreendendo:

Um dispositivo de acesso a tubo ascendente adaptado para ser localizado abaixo de um piso de trabalho de embarcação; e

Um tubo ascendente adaptado para ser tracionado e estendido de uma cabeça de poço submarina até o dispositivo de acesso;

Onde, no uso, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é acoplado ao tubo ascendente em uma localização abaixo do piso de trabalho de embarcação.

[00012] Em um modo de realização da presente invenção, o sistema de intervenção em poço provê um arranjo que remove, substancialmente, a necessidade de trabalho em altura elevada para, por exemplo, introduzir uma coluna de ferramenta no tubo ascendente. Uma vez que o dispositivo de acesso a tubo ascendente fica localizado, no uso, abaixo do piso de trabalho de embarcação, operadores podem montar a ferramenta e baixá-la para o tubo ascendente a partir do nível do piso de trabalho.

[00013] Para evitar dúvidas, por “embarcação” é significado qualquer equipamento, navio, barco, bóia ou outra embarcação adequada a executar perfuração ou operações de intervenção de poço, e por “piso de trabalho “ é significado o piso ou convés da embarcação do qual os operadores executam operações de intervenção em poço.

[00014] De preferência, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é acoplado de modo liberável ao tubo ascendente.

[00015] De preferência, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é acoplável por meio de um trinco.

[00016] De preferência, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é acoplável de modo vedado ao tubo ascendente. Em um modo de realização, o dispositivo de acesso a tubo ascendente pode formar uma vedação suficiente para conter a pressão dentro do tubo ascendente. A vedação pode ser suficiente para vedar o tubo ascendente contra o ambiente externo.

[00017] O dispositivo de acesso a tubo ascendente pode compreender diversas válvulas, incluindo uma ou mais de uma válvula de fluxo (para remover fluido do poço), uma válvula de corte (para injetar fluido no poço), e uma válvula mestre para isolar o poço.

[00018] De preferência, no uso, o tubo ascendente é tracionado a partir da embarcação.

[00019] De preferência, o sistema de intervenção em poço compreende pelo menos um dispositivo de tração para tracionar o tubo ascendente.

[00020] De preferência, no uso, o pelo menos um dispositivo de tração se estende da embarcação.

[00021] De preferência, o/cada dispositivo de tração é acoplado ao tubo ascendente.

[00022] De preferência, o/cada dispositivo de tração é acoplável de modo liberável ao tubo ascendente.

[00023] De preferência, o tubo ascendente compreende adicionalmente pelo menos um ponto de acoplamento.

[00024] De preferência, o/cada dispositivo de tração é acoplado ao tubo ascendente em um ponto de acoplamento.

[00025] De preferência, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é localizado adjacente ao/cada ponto de acoplamento.

[00026] De preferência, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é localizado acima do/cada ponto de acoplamento. A localização do dispositivo de acesso a tubo ascendente acima e adjacente ao/cada ponto de acoplamento elimina a necessidade de uma junta de deslizamento entre o(s) ponto(s) de acoplamento e o dispositivo de acesso a tubo ascendente.

[00027] Alternativa ou adicionalmente, o/cada dispositivo de tração é acoplado ao dispositivo de acesso a tubo ascendente.

[00028] Em um modo de realização, os dispositivos de tração são dispositivos de tração encontrados em equipamentos ou embarcações adequadas a executar perfuração ou operações de intervenção em poço.

[00029] Alternativa ou adicionalmente, o tubo ascendente é tracionado a partir de um segundo tubo ascendente.

[00030] De preferência, o tubo ascendente fica no interior do segundo tubo ascendente.

[00031] Em outro modo de realização, um sistema compensador é acoplado ao dispositivo de acesso a tubo ascendente.

[00032] De preferência, o sistema compensador é acoplado ao

dispositivo de acesso a tubo ascendente por meio de uma amarra de elevação.

[00033] Alternativa ou adicionalmente, o sistema compensador é acoplado ao dispositivo de acesso a tubo ascendente por meio de uma ferramenta operatriz.

[00034] De preferência, o tubo ascendente tem extensão fixa.

[00035] De preferência, o sistema de intervenção em poço inclui pelo menos um membro flexível adaptado para se estender do dispositivo de acesso a tubo ascendente até a embarcação. A utilização de membros flexíveis para estender do dispositivo de acesso a tubo ascendente até a embarcação reduz os efeitos de movimentação da embarcação em relação à cabeça de poço sobre o leito do mar.

[00036] De preferência, pelo menos dos membros flexíveis fica em comunicação fluida com o tubo ascendente.

[00037] De preferência, pelo menos um dos membros flexíveis é adaptado para receber fluido do tubo ascendente.

[00038] Alternativa ou adicionalmente, pelo menos um dos membros flexíveis é adaptado para conduzir fluido ao tubo ascendente. A utilização de membros flexíveis para conduzir fluidos de/para o tubo ascendente impede que a embarcação aplique um momento de flexão ao tubo ascendente quando a embarcação se move em relação à cabeça de poço sobre o leito do mar.

[00039] Alternativa ou adicionalmente, pelo menos um dos membros flexíveis compreende uma linha de controle. Uma linha de controle pode ser provida para enviar sinais de controle às ferramentas no tubo ascendente.

[00040] De preferência, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é adaptado para ser conectado, no uso, a um aparelho localizado sobre ou acima do piso de trabalho de embarcação.

[00041] De preferência, no uso, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é conectado ao aparelho por meio de um tubular e comprimento variável. Um tubular de comprimento variável é útil se o material que tiver

que ser contido, como uma tubulação embobinada, por exemplo, tiver que ser passado do aproximadamente, descendentemente para o dispositivo de acesso a tubo ascendente. É preferido conter a tubulação embobinada uma vez que uma movimentação súbita da embarcação em direção ao dispositivo de acesso a tubo ascendente poderia fazer com que a tubulação embobinada entre a embarcação e o dispositivo de acesso a tubo ascendente formasse rugas.

[00042] Em um modo de realização, o tubo ascendente compreende um tubo ascendente de água aberto.

[00043] Em um modo de realização alternativo, o tubo ascendente compreende um tubo ascendente marinho e um tubo ascendente de entrada no poço.

[00044] Neste modo de realização, o dispositivo de acesso a tubo ascendente é acoplado ao tubo ascendente marinho.

[00045] De preferência, o tubo ascendente de entrada no poço é tracionado por encaixe com o tubo ascendente marinho.

[00046] De preferência, o aparelho de tração é provido para aplicar uma tração substancialmente constante ao tubo ascendente de entrada no poço.

[00047] De preferência, o aparelho de tração é encaixado com o tubo ascendente marinho.

[00048] De preferência, o aparelho de tração é como descrito no pedido de patente co-pendente do requerente GB 0613.393.8.

[00049] De acordo com um segundo aspecto da invenção, é provido um método de intervenção em um poço, o método compreendendo as etapas de:

Acoplar um tubo ascendente tracionado suspenso de uma embarcação a uma cabeça de poço submarina; e

Acessar o top do tubo ascendente através de um dispositivo de acesso a tubo ascendente localizado abaixo do piso de trabalho de

embarcação.

[00050] De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção, é provido um sistema de intervenção em poço para intervir em um poço submarino, o sistema de intervenção em poço compreendendo:

Um dispositivo de acesso a tubo ascendente;

Um tubo ascendente tracionado adaptado para se estender de uma cabeça de poço submarina ao dispositivo de acesso a tubo ascendente; e

Uma embarcação tendo um piso de trabalho de embarcação,

Onde o dispositivo de acesso a tubo ascendente é acoplado ao tubo ascendente em uma localização abaixo do piso de trabalho de embarcação.

[00051] De preferência, o piso de trabalho de embarcação define um orifício adaptado para permitir que o dispositivo de acesso a tubo ascendente passe através dele. Tal arranjo permite que o dispositivo de acesso a tubo ascendente seja elevado ou baixado sobre o tubo ascendente.

Descrição resumida dos desenhos

[00052] Modos de realização da presente invenção serão agora descritos com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é uma vista esquemática de um sistema de intervenção em poço de acordo com um primeiro modo de realização da presente invenção;

a figura 2 é uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 1 mostrado com uma ferramenta operatriz e um sistema de obturação por cabo de perfuração, com a ferramenta operatriz desconectada do dispositivo de acesso a tubo ascendente;

a figura 3 é uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 2 com a ferramenta operatriz conectada ao dispositivo de acesso a tubo ascendente;

a figura 4 é uma vista esquemática de um sistema de

intervenção em poço da figura 1 mostrado com uma ferramenta operatriz, um sistema de obturação por cabo de perfuração, e uma coluna de ferramenta com o sistema de obturação mostrado acima do piso de trabalho;

a figura 5 é uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 1 mostrado com um sistema de suprimento de tubulação embobinada;

a figura 6 é uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 5 com o pescoço de ganso baixado;

a figura 7 é uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 1 mostrado com um sistema alternativo de suprimento de tubulação embobinada;

a figura 8 é uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 7 com o pescoço de ganso baixado;

a figura 9 é uma vista esquemática de um sistema de intervenção em poço de acordo com um segundo modo de realização da presente invenção.

Descrição detalhada dos desenhos

[00053] Referência é feita, primeiramente, à f 1, uma vista esquemática de um sistema de intervenção em poço geralmente indicado pelo número de referência 10, de acordo com um primeiro modo de realização da presente invenção. O sistema de intervenção em poço 10 compreende um dispositivo de acesso a tubo ascendente 12, um tubo ascendente de água aberta 14 tracionado se estendendo entre uma cabeça de poço submarina 16 e o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 e uma embarcação 18. A embarcação 18 é uma plataforma flutuante da qual apenas o piso de trabalho 20, da qual operações de intervenção d em poço são executadas, é mostrado por questões de clareza.

[00054] Como pode se visto na figura 1, o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 é acoplado ao topo 14a do tubo ascendente de água aberta 14

em uma localização abaixo do piso de trabalho 20. Tal arranjo remove a necessidade de trabalho em nível elevado para introduzir, por exemplo, uma coluna de ferramenta no tubo ascendente de água aberta 14, como será descrito adiante em detalhe.

[00055] Acopladas ao dispositivo de acesso a tubo ascendente 12, há uma linha de fluxo flexível 22 e uma linha flexível de corte 24. O tubo ascendente de água aberta 14 é mantido em tração por cabos tracionadores 26 conectados entre o piso de trabalho 20 e o topo 14a do tubo ascendente 14. Uma vez que as conexões entre o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 e o piso de trabalho 20, ou seja, as linhas de fluxo e de corte 22, 24 e os cabos tracionadores 26, são toas flexíveis, então o desvio da embarcação 18 diretamente acima da cabeça de poço submarina 16 resulta em um momento de flexão limitado ser aplicado ao tubo ascendente 14.

[00056] Uma amarra de elevação flexível 40 é acoplada a um sistema compensador montado na embarcação 42, para elevar e baixar uma ferramenta operatriz 30 para encaixe com o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12. Uma vez que a amarra de elevação 40 é flexível, a movimentação da embarcação 18 diretamente acima da cabeça de poço submarina 16 resulta em um momento de flexão mínima ser aplicado ao tubo ascendente 14.

[00057] O dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 inclui ainda uma válvula mestre 28 para fechar o tubo ascendente 14 rapidamente no caso de uma emergência. A válvula mestre 28 veda um tubo de produção (não mostrado), alojado dentro do tubo ascendente de água aberta 14, em relação á ferramenta operatriz 30 e às linhas de fluxo de corte 22, 24. Adicionalmente a válvula mestre 28 é adaptada para cortar qualquer equipamento de intervenção, como ferramental, cabo de perfuração ou tubulação embobinada passando através da válvula 28. Várias operações de intervenção em poço podem ser executadas dentro do tubo ascendente de água aberta 14 usando o

sistema da figura 1. Exemplos destas operações serão explicados agora com referência às figuras a seguir.

[00058] Com referência à figura 2, é mostrada uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 1 com uma ferramenta operatriz 30 e um sistema de obturação por cabo de perfuração 52, com a ferramenta operatriz 30 desconectada. O sistema de obturação por cabo de perfuração 52 é montado à ferramenta operatriz 30, e provê um conduto através do qual cabo de perfuração 54 pode se suprida ao tubo ascendente de água aberta 14. A ferramenta operatriz 30 e o sistema de obturação por cabo de perfuração 52 são baixadas sobre o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 pela amarra de elevação 40. Uma guia 34 é provida para assistir na localização da ferramenta operatriz 30 sobre o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12. Um umbilical flexível 56 é provido para controlar as funções do sistema de obturação por cabo de perfuração 52 e ferramenta operatriz 30. Um umbilical adicional (não mostrado) controla as funções do dispositivo de acesso a tubo ascendente 12.

[00059] Com referência à figura 3, é mostrada uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço 10 da figura 1 com a ferramenta operatriz 30 conectada ao dispositivo de acesso a tubo ascendente 12. O tubo ascendente de água aberta 14 é provido com um sistema de válvula de lubrificador 32. Quando fechada, a seção de tubo ascendente 14 entre o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 e o sistema de válvula de lubrificador 21 é isolado do poço e pode ser despressurizado. A válvula mestre 28 pode agora ser aberta, permitindo acesso ao tubo ascendente de água aberta 14. O ferramental de cabo de perfuração (não mostrado) pode, então, ser montado e baixado no tubo ascendente 14. Uma vez que o sistema de obturação por cabo de perfuração 52 e a ferramenta operatriz 34 estejam conectados ao dispositivo de acesso a tubo ascendente 12, a integridade de pressão do sistema de intervenção em poço 10 pode ser confirmada por testes

hidrostáticos do sistema 10 contra o sistema de lubrificador 32, uma vez que a integridade da seção superior de tubo ascendente 14 e dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 tenham sido confirmadas, o sistema de válvula de lubrificador 32 podendo ser aberto e o cabo de perfuração 54 com o ferramental associado podendo ser baixado para a parte inferior do tubo ascendente 14 e o poço pelo sistema de obturação por cabo de perfuração 52.

[00060] Com referência agora à figura 4, é mostrada uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 1, mostrado com uma ferramenta operatriz 30, um sistema de obturação por cabo de perfuração 52, e uma coluna de ferramenta 60. Como pode se visto pela figura 4, um conector de trinco 62 é provido ao final do cabo de perfuração 54 e o sistema de obturação por cabo de perfuração 52 é elevado acima do piso de trabalho 20 de modo que a coluna de ferramenta 60 possa ser montada ao nível do piso de trabalho 20 sem a necessidade de trabalho em nível elevado. Uma placa de bucha 64 montada ao piso de trabalho 20 possibilita que seções da coluna de ferramenta de cabo de perfuração 60 sejam suspensas do piso de trabalho 20, facilitando a montagem da coluna de ferramenta 60. A placa de bucha 64 é, então, removida e a ferramenta operatriz 30, obturação por cabo de perfuração 52 e a coluna de ferramenta 60 são baixadas através do piso de trabalho 20 e a coluna de ferramenta 60 é suprida ao tubo ascendente de água aberta 14 como descrito com referência às figuras 2 e 3.

[00061] O sistema de intervenção em poço 10 da presente invenção é também adequado para uso com tubulação embobinada. Com referência à figura 5, é mostrada uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 1, mostrado com um sistema de suprimento de tubulação embobinada 70. O sistema de suprimento de tubulação embobinada 70 compreende um BOP 72 de agarre/vedação, um BOP 74 de corte/vedação, um cabeçote injetor de tubulação embobinada 76 e um pescoço de ganso 78. A tubulação embobinada 82 é suprida ao pescoço de ganso 78 a partir de um

tambor 84 montado ao convés da embarcação 20. O tambor 84 desenrola ou enrola a tubulação embobinada 82 a uma velocidade que acomoda a oscilação vertical do mar.

[00062] Os BOPs 72, 74 e o cabeçote injetor 76 são acoplados à ferramenta operatriz 30 e são baixados para encaixe com o dispositivo de acesso a tubo ascendente 12 pela amarra de elevação 40. Uma vez em posição, a cabeça de ganso 78 pode ser baixada sobre o piso de trabalho 20 (figura 6). Quando isto acontece, a tração da amarra de elevação 40 e dos cabos compensadores 42 é relaxada e, uma vez que são flexíveis, eles adotam uma aparência não-tracionada ou relaxada, conforme mostrado na fig. 6.

[00063] Com referência agora à figura 7, é mostrada uma vista esquemática do sistema de intervenção em poço da figura 1, mas com um sistema de suprimento de tubulação embobinada alternativo 70. Neste sistema 70, a amarra de elevação foi substituída por um tubular telescópico de comprimento variável 80. O tubular de comprimento variável 80 compreende uma quantidade de seções de tubulação arranjadas telescopicamente 86. À medida que o nível do mar sobe e desce, o tubular de comprimento variável acomoda a mudança devido às seções do tubular telescoparem uma em relação à outra. O tubular de comprimento variável 80 é provido para suportar a tubulação embobinada e impedir que ela se empene. Uma tendência da tubulação embobinada se empenar pode ocorrer se, por exemplo, houver oscilação vertical significativa do mar. Nesta circunstância, o tambor 84 pode não ser capaz de acomodar o aumento rápido de nível do mar, e a tubulação embobinada entre o pescoço de ganso 78 e o cabeçote injetor 76 pode se sujeitar a uma força compressiva, de empenamento. Nesta situação, o tubular de comprimento variável restringe a movimentação da tubulação embobinada e impede que ela se empene.

[00064] O tubular de comprimento variável telescópico 84 também permite que o pescoço de ganso seja baixado até o convés 20 antes do uso (figura 8).

[00065] Referência é feita agora à figura 9, uma vista esquemática de um sistema de intervenção em poço 110 de acordo com um segundo modo de realização da presente invenção. Características em comum entre os primeiro e segundo modos de realização receberam as mesmas referências numéricas no segundo modo de realização do primeiro, incrementada por 100.

[00066] O sistema de intervenção em poço 110 da figura 9 inclui um tubo ascendente de entrada no poço 188 que passa pelo interior de um tubo ascendente marinho 190. Como pode ser visualizado, o dispositivo de acesso a tubo ascendente 112 é acoplado ao tubo ascendente de entrada no poço 188 em uma localização abaixo do piso de trabalho 120.

[00067] O tubo ascendente marinho 190 é mantido em tração por cabos tracionadores 126 que se estendem entre o piso de trabalho 120 e o topo do tubo ascendente 190a. O tubo ascendente de entrada no poço 188 é aliviado de tração do tubo ascendente marinho 190 por um dispositivo de tração telescópico 192 do tipo revelado no pedido de patente co-pendente dos Requerentes GB 0613.393.8. Um exemplo do dispositivo de tração 192 é vendido por Enovate Systems Limited, sob a marca comercial EM-TENSE™.

[00068] O dispositivo de tração 192 tem uma primeira porção (não mostrada) acoplada ao tubo ascendente de entrada no poço 188, uma segunda porção (não mostrada) acoplada ao tubo ascendente marinho 190 e um suprimento de fluido hidráulico (não mostrado) provendo movimentação relativa entre a primeira porção e a segunda porção para tracionar o tubo ascendente de entrada no poço 188.

[00069] Várias modificações e aperfeiçoamentos podem ser feitos aos modos de realização acima descritos sem se afastar do escopo da invenção. Por exemplo, embora a embarcação dos modos de realização descritos seja uma plataforma flutuante, o sistema da presente invenção poderia ser usado com um navio ou outra embarcação adequada para executar intervenções em poços.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de intervenção em poço (10) para intervir em um poço submarino compreendendo:

um dispositivo de acesso a tubo ascendente (12);

um tubo ascendente (14) adaptado para ser estendido de uma cabeça de poço submarina (16) até o dispositivo de acesso (12);

o sistema de intervenção em poço (10) caracterizado pelo fato de o dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser adaptado para ser localizado abaixo de um piso de trabalho de embarcação (20), e em que o sistema de intervenção em poço compreende adicionalmente:

pelo menos um dispositivo de tração (26) flexível para tracionar o tubo ascendente (14) em que, em uso, o pelo menos um dispositivo de tração (26) se estende de uma embarcação (18) e é acoplado ao tubo ascendente (14); e

pelo menos um membro flexível (22, 24) em comunicação fluida com o tubo ascendente (14), o pelo menos um membro flexível (22, 24) adaptado para se estender do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) para a embarcação (18), de maneira que o desvio da embarcação (18) diretamente acima da cabeça de poço submarina (16) resulta em um momento de flexão mínima sendo aplicado ao tubo ascendente;

em que, em uso, o dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) é acoplado ao tubo ascendente (14) em uma localização abaixo do piso de trabalho de embarcação (20).

2. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser acoplável de modo liberável ao tubo ascendente (14).

3. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato o dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser acoplável por meio de um trinco.

4. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser acoplável de modo vedado ao tubo ascendente (14).

5. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) formar uma vedação suficiente para conter a pressão no interior do tubo ascendente (14).

6. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato da vedação ser suficiente para vedar o tubo ascendente (14) em relação ao ambiente externo.

7. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) compreender uma ou mais de uma válvula de fluxo, uma válvula de controle e uma válvula mestre (28) para isolar o poço.

8. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato do/cada dispositivo de tração (26) ser acoplável de modo liberável ao tubo ascendente (14).

9. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato do tubo ascendente (14) compreender adicionalmente pelo menos um ponto de acoplamento (14a).

10. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato do/cada dispositivo de tração (26) ser acoplado ao tubo ascendente (14) em um ponto de acoplamento (14a).

11. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 9 ou 10, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser localizado adjacente ao/cada ponto de acoplamento (14a).

12. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser localizado acima do/cada ponto de acoplamento (14a).

13. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato do/cada dispositivo de tração (26) ser acoplado ao dispositivo de acesso a tubo ascendente (12).

14. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato dos dispositivos de tração (26) serem dispositivos de tração localizados sobre equipamentos ou navios adequados para efetuar operações de perfuração ou de intervenção em poço.

15. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato do tubo ascendente (14) ser tracionado a partir de um segundo tubo ascendente.

16. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato do tubo ascendente (14) estar no interior do segundo tubo ascendente.

17. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizado pelo fato de um sistema compensador (42) ser acoplado ao dispositivo de acesso a tubo ascendente (12).

18. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato do sistema compensador (42) ser acoplado ao dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) por meio de uma amarra de elevação (40).

19. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizado pelo fato do sistema compensador (42) ser acoplado ao dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) por meio de uma ferramenta operatriz (30).

20. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado pelo fato do tubo ascendente (14) ter uma extensão fixa.

21. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizado pelo fato de pelo menos um dos

membros flexíveis (22, 24) ser adaptado para receber fluido do tubo ascendente (14).

22. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado pelo fato de pelo menos um dos membros flexíveis (22,24) ser adaptado para apresentar fluido ao tubo ascendente (14).

23. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 22, caracterizado pelo fato de pelo menos um dos membros flexíveis (22, 24) compreender uma linha de controle.

24. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 23, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser adaptado para ser conectado, em uso, a um aparelho localizado sobre ou acima do piso de trabalho de embarcação (20).

25. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de, em uso, o dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) ser conectado ao aparelho por meio de um tubular de extensão variável (80).

26. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 25, caracterizado pelo fato do tubo ascendente (14) compreender um tubo ascendente (14) de água aberto.

27. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 25, caracterizado pelo fato do tubo ascendente (14) compreender um tubo ascendente marinho (190) e um tubo ascendente de entrada no poço (188).

28. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato do dispositivo de acesso a tubo ascendente (112) ser acoplado ao tubo ascendente de entrada no poço (188).

29. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 27 a 28, caracterizado pelo fato de pelo menos um dispositivo

de tração (126) ser acoplado ao tubo ascendente marinho (190).

30. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 27 a 29, caracterizado pelo fato do tubo ascendente de entrada no poço (188) ser tracionado por encaixe com o tubo ascendente marinho (190).

31. Sistema de intervenção em poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 27 a 30, caracterizado pelo fato do aparelho de tração (126) ser provido para aplicar uma tração constante ao tubo ascendente de entrada no poço (188).

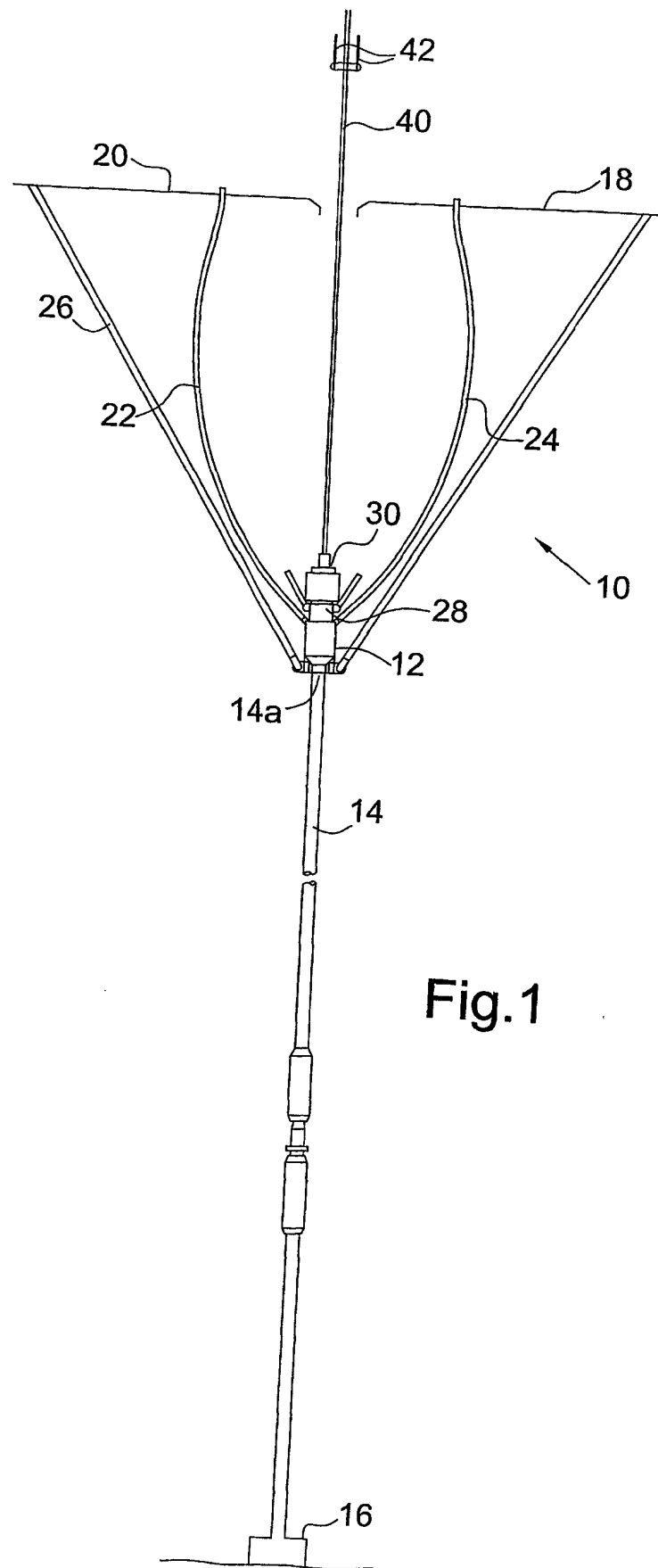
32. Sistema de intervenção em poço, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do aparelho de tração (126) ser encaixado com o tubo ascendente marinho (190).

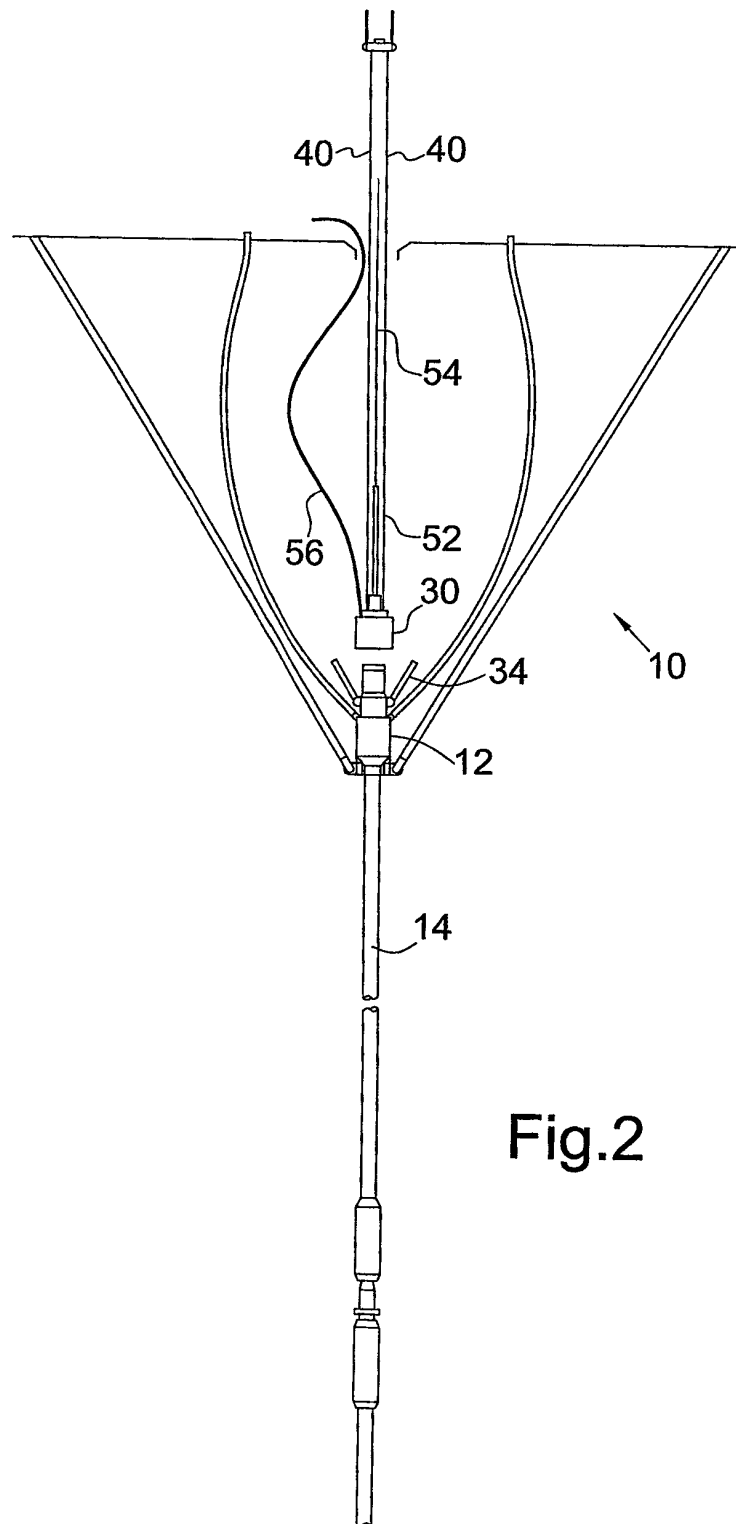
33. Método de intervenção em poço compreendendo:

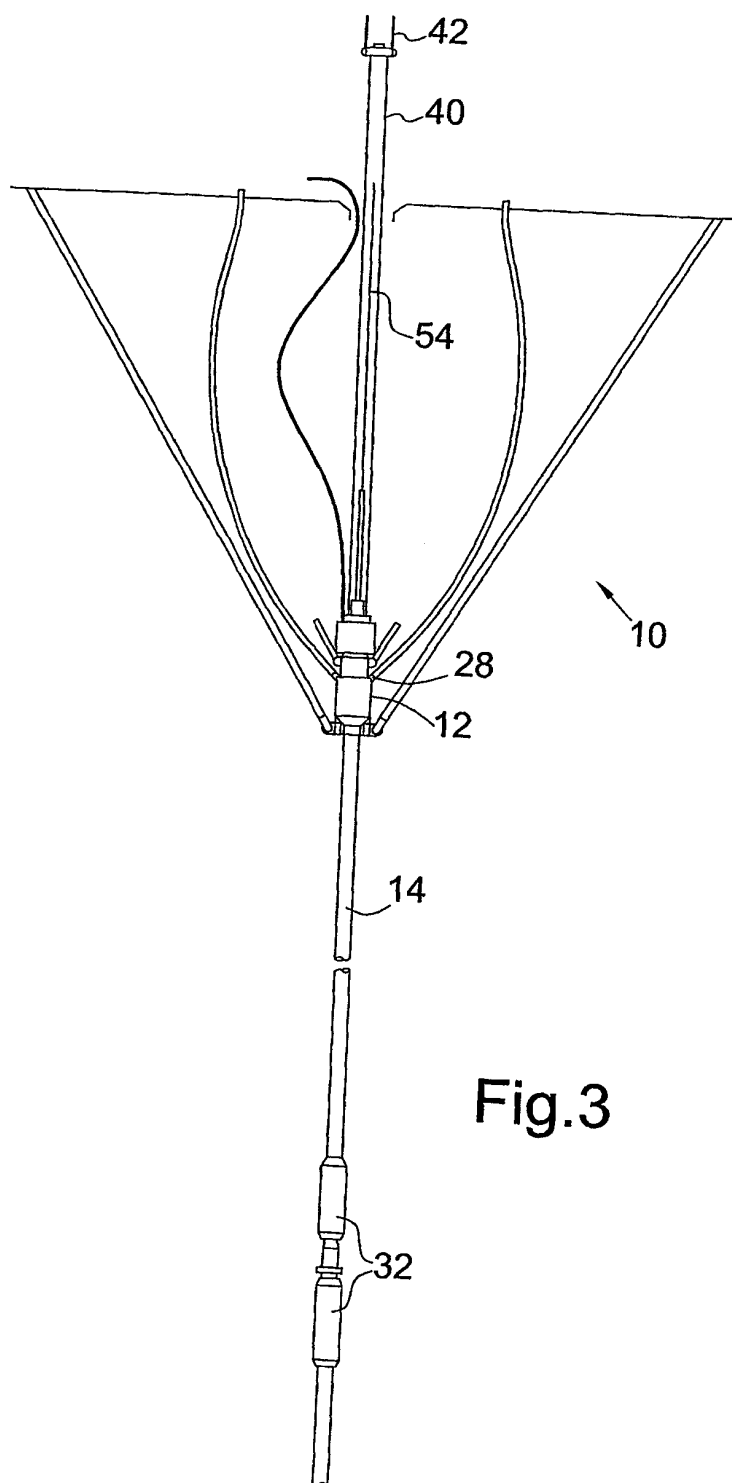
acoplar um tubo ascendente tracionado (14) suspenso de uma embarcação (18) a uma cabeça de poço submarina (16);

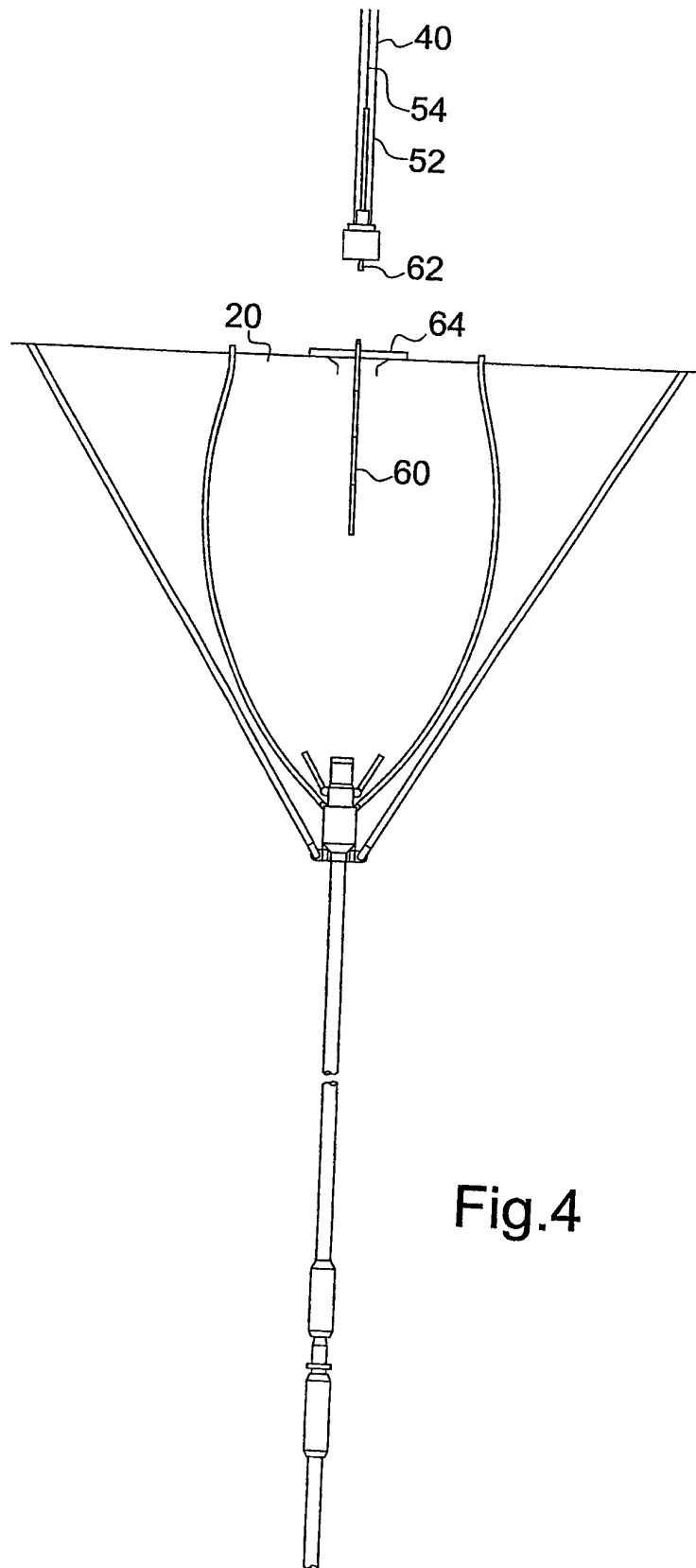
o método de intervenção em poço caracterizado pelo fato de o tubo ascendente (14) ser tracionado por pelo menos um dispositivo de tração (26) flexível se estendendo, em uso, de uma embarcação (18) e sendo acoplado ao tubo ascendente (14); e em que compreende adicionalmente

acessar o topo do tubo ascendente (14) através de um dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) localizado abaixo do piso de trabalho de embarcação (20), em que pelo menos um membro flexível (26) é adaptado para se estender do dispositivo de acesso a tubo ascendente (12) para a embarcação (18), o pelo menos um membro flexível (16) estando em comunicação fluida com o tubo ascendente (14), de maneira que o desvio da embarcação (18) diretamente acima da cabeça de poço submarina (16) resulta em um momento de flexão mínima sendo aplicado ao tubo ascendente (14).









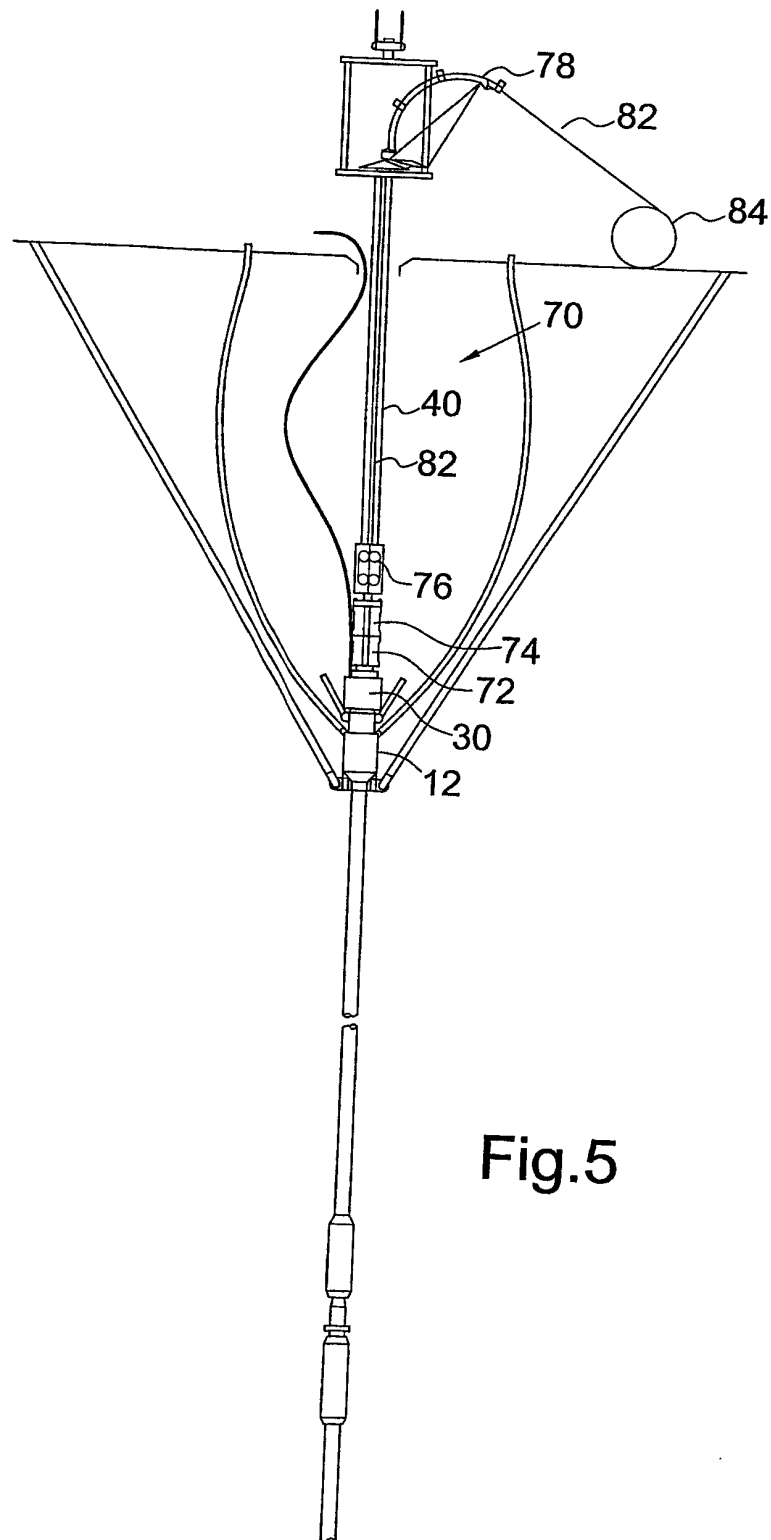


Fig.5

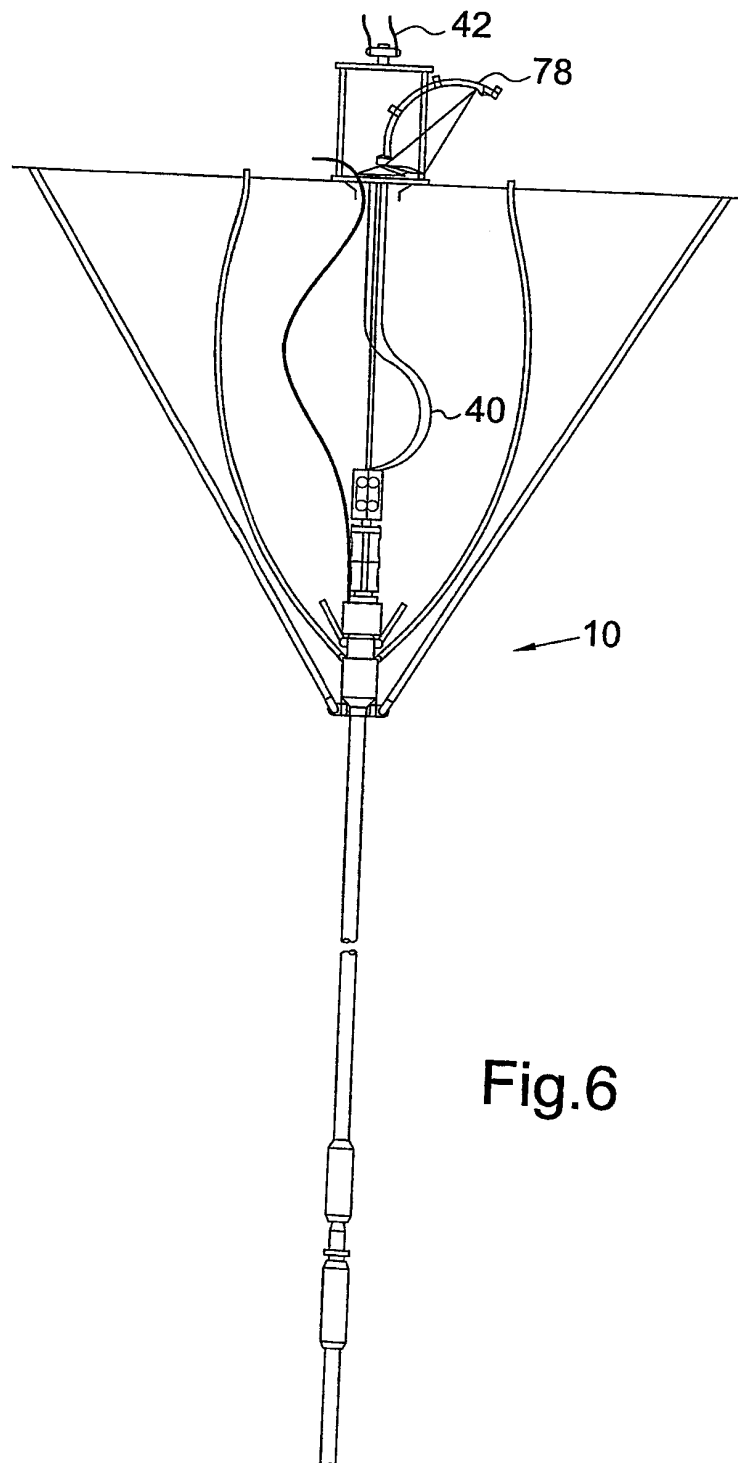


Fig.6

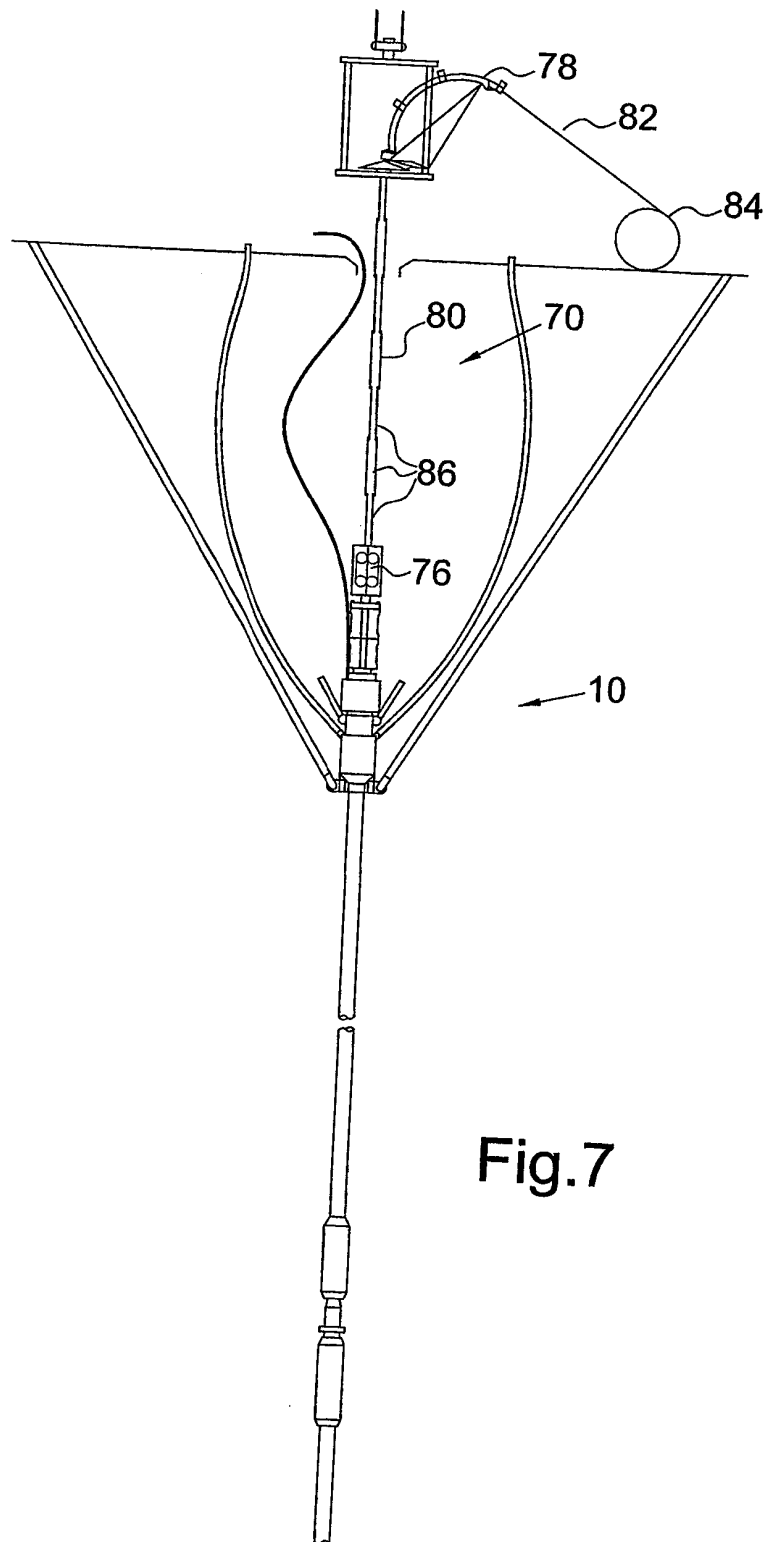


Fig.7

